

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juni 2001 (07.06.2001)

PCT

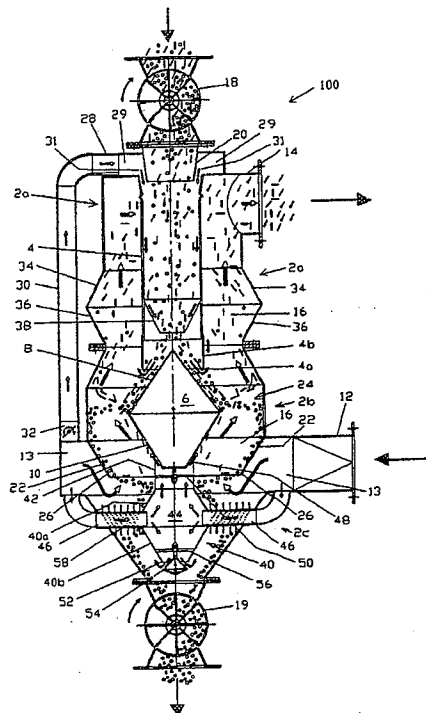
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/39899 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B07B 4/02** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BÜCKMANN GMBH** [DE/DE]; Technische Gewebe und Maschinen, Konstantinstrasse 46, 41238 Mönchengladbach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/11496**
- (22) Internationales Anmeldedatum: **18. November 2000 (18.11.2000)** (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STRAETMANS, Klaus** [DE/DE]; Dorfstrasse 207, 47647 Kerken (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** (74) Anwalt: **COHAUSZ & FLORACK**; Kanzlerstrasse 8a, 40472 Düsseldorf (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität: **199 57 993.8** **2. Dezember 1999 (02.12.1999)** **DE** (81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **CONICAL SIFTER AND METHOD FOR SIFTING BULK MATERIAL WHICH CANNOT BE POURED EASILY OR AT ALL**

(54) Bezeichnung: **KEGELSICHTER UND VERFAHREN ZUM SICHTEN VON EINGESCHRÄNKT ODER NICHT RIESEL-FÄHIGEM SCHÜTTGUT**



(57) Abstract: The invention relates to a conical sifter for sifting bulk material, which cannot be poured easily or at all and which comprises a lightweight material fraction and a heavy material fraction, and to a method for carrying out the sifting. The aim of the invention is to prevent blockages inside the inlet tube and deposits on the surfaces of the cone. To these ends, at least one filling air inlet (28) is connected to the filling tube (4) for admitting a downwardly directed flow of air inside at least one part of the filling tube (4). In addition, the invention provides that at least one displacing cone air inlet (46) is connected to the interior (44) of the displacing cone (40) and that an annular gap (48) is provided between the cylindrical spout (42) and the double cone (6). The invention also relates to a method for sifting bulk material, which cannot be poured easily or at all and which comprises a lightweight material fraction and a heavy material fraction, during which the aforementioned conical sifter is used.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Kegelsichter zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut, das eine Leichtgutfraction und eine Schwergutfraction aufweist, sowie Verfahren zur Durchführung der Sichtung. Ziel ist es, Verstopfungen im Einlaßrohr und Ablagerungen an Oberflächen der Kegel zu verhindern. Erfindungsgemäß ist zum einen mindestens ein Einfülllufterlaß (28) mit dem Einfüllrohr (4) zum Einlassen einer nach unten gerichteten Luftströmung innerhalb zumindest eines Teils des Einfüllrohrs (4) verbunden. Zum anderen ist vorgesehen, daß mindestens ein Verdrängerkegellufterlaß (46) mit dem Innenraum (44) des Verdrängerkegels (40) verbunden ist und daß zwischen dem zylindrischen Stutzen (42) und dem Doppelkegel (6) ein Ringspalt (48) vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft auch Verfahren zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut, das eine Leichtgutfraction und einen Schwergutfraction aufweist, beidem die zuvor beschriebenen Kegelsichter eingesetzt werden.

WO 01/39899 A1



DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO,
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

- (84) **Bestimmungsstaaten, (regional):** ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

**Kegelsichter und Verfahren zum Sichten von eingeschränkt
oder nicht rieselfähigem Schüttgut**

Die Erfindung betrifft Kegelsichter zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut, das eine Leichtgutfraktion und eine Schwergutfraktion aufweist, sowie Verfahren zur Durchführung der Sichtung.

Aus der DE 297 09 918 U ist ein Kegelsichter mit einem Gehäuse, mit einem von oben in den oberen Gehäuseabschnitt hineinragenden Einfüllrohr zum Eintragen des Schüttgutes, mit einem unterhalb der Austrittsöffnung des Einfüllrohres angeordneten Doppelkegel, mit einem mit dem unteren Gehäuseabschnitt verbundenen Hauptlufteinlaß und mit einem mit dem oberen Gehäuseabschnitt verbundenen Luftauslaß, wobei zwischen dem Einfüllrohr und dem Doppelkegel einerseits und dem Gehäuse andererseits ein Strömungskanal ausgebildet ist.

Mit Hilfe eines derartigen Kegelsichters wird von oben mittig das Schüttgut bzw. das Produktgemisch über das Einfüllrohr auf den innen liegenden Doppelkegel geführt. Das Schüttgut wird dadurch gleichmäßig über den gesamten Sichterquerschnitt verteilt und gelangt so in die Hauptsichtzone, die zwischen dem Doppelkegel und dem Gehäuse ausgebildet ist. In der Hauptsichtzone tritt der von unten zugeführte Luftstrom innerhalb des Strömungskanals auf das vom unteren Rand des Verteilerkegels, der den oberen Kegel des Doppelkegels bildet, in den Strömungskanal hineinfließende Schüttgut. Somit verläuft der Hauptluftstrom in Strömungskanal quer zur Bewegungsrichtung des Schüttgutes, so daß es sich bei dem Sichtungsverfahren

ren um eine Querstromsichtung handelt. In der Hauptsichtzone wird ein Großteil des Leichtgutes aus dem Schwergut herausgezogen, wobei die Hauptsichtzone so konstruiert ist, daß sich das aufsteigende Leichtgut und das herabfallende Schwergut nicht gegenseitig behindern. Somit wird auch bei hoher Beladung das Leichtgut zuverlässig abgeschieden und über den am oberen Gehäuseabschnitt, dem Sichterkopf, angeordneten Luftauslaß aus dem Kegelsichter entfernt. Das Schwergut wird dagegen über einen am unteren Gehäuseabschnitt, dem Sichterfuß, angeordneten Auslaß ausgetragen.

Aus dem Vortrag "Trockensichtung mit einem Zick-Ziak-Sichter und einem Kegelsichter", gehalten bei der Tagung "Sortierung der Abfälle und mineralischen Rohstoffen" anlässlich des 50. berg- und hüttenmännischen Tages 1999 in Freiberg, Deutschland, ist ebenfalls ein Kegelsichter des zuvor genannten Aufbaus bekannt. Zusätzlich ist ein Verdrängerkegel unterhalb des Doppelkegels angeordnet und mit diesem über einen zylindrischen Stutzen verbunden. Der Verdrängerkegel dient einer Führung des zugeführten Hauptluftstromes in Richtung des unteren Kegels des Doppelkegels, so daß eine Vergleichmäßigung der Luftströmung insbesondere in Bezug auf die Strömungsgeschwindigkeit entlang des Strömungskanales erreicht wird.

Neben der Hauptsichtzone ist eine Nachsichtzone für das Schwergut im Bereich des Hauptlufteinlasses vorgesehen. Auch hier kommt es zu einer Querstromsichtung, wodurch Leichtgut, das in der Hauptsichtung nicht aus dem Schwergut abgetrennt worden ist, abgetrennt wird und in Richtung der Hauptsichtzone und darüber hinaus in Richtung des Luftauslasses transportiert wird. Aufgrund der Strömungsverhältnisse wird das in der Nachsichtzone des

Schwerergutes abgetrennte Leichtgut gegen die Oberfläche des unteren Kegels des Doppelkegels transportiert.

Die zuvor beschriebenen aus dem Stand der Technik bekannten Kegelsichter wurden bei rieselfähigem Schüttgut mit Erfolg eingesetzt. Ist das Schüttgut dagegen nur eingeschränkt oder gar nicht rieselfähig, so treten insbesondere an der Auslaßöffnung des Einfüllrohres direkt über dem Doppelkegel sowie im Bereich der Oberfläche des unteren Kegels des Doppelkegels Verstopfungen auf. Das eingeschränkt oder nicht rieselfähige Schüttgut besteht hauptsächlich aus Strukturen, die eine große Oberfläche bei geringem Gewicht aufweisen. Dieses ist insbesondere bei Papier und Pappe der Fall, wo einzelne Blätter ein geringes Volumen bei sehr großer Oberfläche aufweisen. Somit neigen diese dazu, sich aufgrund von Verhakungen und Verpflechtungen zusammenzuballen sowie aufgrund von Reibungs- und Adhäsionskräften an Oberflächen anzulagern. Bei den bekannten Kegelsichtern wird an den zuvor beschriebenen Stellen das Schüttgut stark abgebremst, so daß es zu Anlagerungen größerer Mengen von Schüttgut kommt, wodurch die beschriebenen Verstopfungen auftreten, die den Kegelsichter außer Betrieb setzen können.

Ein weiterer Grund für das Auftreten von Verstopfungen besteht darin, daß das Schüttgut über das Einfüllrohr nicht symmetrisch, sondern bevorzugt auf eine Seite des Doppelkegels eingebracht wird. Dadurch kommt es zu einseitigen Mehrbelastungen im Materialstrom, so daß an den genannten Stellen einseitig verstärkt Verstopfungen auftreten. Da jedoch das Schüttgut durch das Einfüllrohr lediglich aufgrund der Schwerkraft in den Sichter eingebracht wird, treten bei möglicherweise im Einfüllrohr an-

geordneten Leitelementen ebenfalls verstärkt Verstopfungen auf.

Ein weiterer Ort, an dem Verstopfungen innerhalb des Kegelsichters auftreten, sind die Halterungsstreben zum Tragen des Doppelkegels und gegebenenfalls des Verdrängerkegels und des zylindrischen Stützen. Da diese im Strom des Schwergutes angeordnet sind, trifft dieses auf die Oberfläche der Halterungsstreben, wodurch sich verstärkt das Schwergut und das nicht aus dem Schwergut abgetrennte Leichtgut auf den oberen Seiten der Halterungsstreben ablagern. Auch diese Ablagerungen führen zu Verstopfungen zumindest eines Teils des Querschnittes des Strömungskanals.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, den aus dem Stand der Technik bekannten Kegelsichter sowie das zugehörige Sichtungungsverfahren derart auszugestalten und weiterzubilden, daß Verstopfungen innerhalb des Schüttgutstromes weitgehend vermieden werden.

Gemäß einer ersten Lehre der vorliegenden Erfindung wird das zuvor aufgezeigte technische Problem durch einen Kegelsichter gemäß Anspruch 1 dadurch gelöst, daß mindestens ein Einfülllufteinlaß mit dem Einfüllrohr zum Einlassen einer nach unten gerichteten Luftströmung innerhalb zumindest eines Teils des Einfüllrohres verbunden ist. Die von oben nach unten strömende Luft fördert das Schüttgut in Richtung des Doppelkegels, da neben der Gewichtskraft der Partikel des Schüttgutes der abwärts gerichtete Luftstrom als zusätzliche Kraftkomponente in Richtung der Schwerkraft wirkt. Somit wird ein sicheres Eintragen des Schüttgutes in den Sichter ohne sich bildende Verstopfungen ermöglicht. Dieses ist auch bei einem

ungleichmäßigen Einfüllen des Schüttgutes gewährleistet. Verstopfungen an der Austrittsöffnung im Bereich der Spitze des Doppelkegels werden somit im Ansatz verhindert.

In bevorzugter Weise ist der mindestens eine Einfülllufteinlaß am oberen Ende des Einfüllrohres angeordnet und über einen Verteilerring und einen zwischen einem Einfüllstutzen und dem Einfüllrohr gebildeten Ringspalt mit dem Einfüllrohr verbunden. Somit wird das Schüttgut entlang der gesamten Fallstrecke durch das Einfüllrohr mit der Luftströmung nach unten beaufschlagt. Verstopfungen entlang des gesamten Rohres werden also im Ansatz verhindert.

Bei einer anderen Ausgestaltung kann eine Mehrzahl von in der Wandung des Einfüllrohres angeordneten und eine nach unten gerichtete Luftströmung innerhalb des Einfüllrohres einlassenden Einfülllufteinlässen vorgesehen sein, die insbesondere als Düsen ausgebildet sind. Dadurch kann bspw. zusätzlich zu einem über die gesamte Länge des Einfüllrohres verlaufende Luftströmung eine zusätzliche Luftströmung gerade in dem Bereich eingelassen werden, in dem bevorzugt Verstopfungen auftreten. Eine zielgerichtete Verhinderung von Verstopfungen wird somit erreicht.

In weiter bevorzugter Weise verbindet eine Verbindungsleitung den Einfülllufteinlaß mit der Luftzufuhr zum Hauptlufteinlaß. Dadurch wird ohne zusätzlichen Aufwand an Luftstromerzeugern ein Nebenluftstrom durch das Einfüllrohr eingelassen. Insbesondere dann, wenn der Kegelsichter im Umluftverfahren, also mit einem geschlossenen System arbeitet, ist die Leitung für den Einfülllufteinlaß bevorzugt mit der Hochdruckseite des Umluftsystems

nahe dem Ventilator verbunden. In weiter bevorzugter Weise weist die Verbindungsleitung ein Drosselventil auf, um die Luftmenge durch das Einfüllrohr hindurch einstellen zu können.

Ebenso können die Luftströmungen in einem offenen System erzeugt werden, wobei der Luftauslaß nicht mit dem Hauptlufteinlaß verbunden ist. In diesem Fall kann der Einfülllufteinlaß mit einem zusätzlichen Drucklufterzeuger verbunden werden, um im Einfüllrohr einen Luftstrom mit hoher Stärke zu erzeugen. Diese Ausführungsform läßt sich insbesondere beim Einsatz von Düsen als Einfülllufteinlässe einsetzen.

Da über den Einfülllufteinlaß eine zusätzliche Luftmenge auf den Verteilerkegel aufgebracht wird, die zum Hauptluftstrom hinzutritt, ist es vorteilhaft, den Querschnitt des Strömungskanals zwischen dem Einfüllrohr und dem oberen Gehäuseabschnitt zumindest abschnittsweise größer als den Querschnitt des Strömungskanals zwischen dem Doppelkegel und dem mittleren Gehäuseabschnitt einzustellen. Aufgrund der größeren durchströmenden Luftmenge und des größeren Querschnittes können annähernd gleiche Strömungsgeschwindigkeiten in dem nacheinander durchlaufenen Abschnitten des Strömungskanals erreicht werden. Veränderungen in den Strömungsquerschnitten können dabei gezielt dafür eingesetzt werden, um die Luftgeschwindigkeiten in den verschiedenen Sichtzonen einzustellen.

In bevorzugter Weise ist der Abstand der Austrittsöffnung des Einfüllrohres zur Spitze des Doppelkegels einstellbar. Somit kann die Größe des Austrittsspalt zwischen beiden verändert und an die eingebrachte Menge des Schüttgutes angepaßt werden. Treten häufig beginnende

Verstopfungen auf, die jeweils von der nach unten gerichteten Nebenluftströmung innerhalb des Einfüllrohres aufgelöst werden, so kann der Spalt zwischen der Austrittsöffnung des Einfüllrohres und dem Verteilerkegel vergrößert werden, um mehr Platz für den Durchtritt des Schüttgutes zu erhalten.

Das Problem des unsymmetrischen Einbringens des Schüttgutes kann durch mindestens ein Leitelement im Einfüllrohr behoben werden, mit dem das Schüttgut relativ zur Spitze des Doppelkegels zentriert wird. Auch wenn das mindestens eine Leitelement den Querschnitt innerhalb des Einfüllrohres verengt, so werden in der Durchtrittsöffnung des Leitelementes auftretenden beginnende Verstopfungen durch den abwärts gerichteten Luftstrom beseitigt.

Das oben aufgezeigte technische Problem wird ebenfalls durch ein Verfahren zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut gemäß Anspruch 17 gelöst, wobei die einzelnen Verfahrensmerkmale zuvor bei der Beschreibung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Kegelsichters erläutert worden sind.

Gemäß einer zweiten Lehre der vorliegenden Erfindung wird das oben aufgezeigte technische Problem gemäß Anspruch 9 durch einen Kegelsichter dadurch gelöst, daß mindestens ein Verdrängerkegellufteinlaß mit dem Innenraum des Verdrängerkegels verbunden ist und das zwischen dem zylindrischen Stutzen und dem Doppelkegel ein Ringspalt vorgesehen ist. Dadurch wird ein zusätzlicher gerichteter Luftstrahl entlang des sich nach oben erweiternden unteren Kegels des Doppelkegels eingelassen, so daß der Transport des in der Nachsichtzone des Schwergutes abgetrennten Leichtgutes beschleunigt wird. Zudem wird ein Luftfilm

entlang der Oberfläche erzeugt, der den Reibwert des Sichtgutes entlang der Oberfläche verringert.

Ein Anlagern an der Oberfläche des unteren Kegels wird somit im Ansatz unterbunden, da gerade entlang der Oberfläche des unteren Kegels eine gegenüber der ansonsten im Strömungskanal vorhandenen Luftströmung erhöhte Strömungsgeschwindigkeit vorliegt. Diese erhöhte Luftgeschwindigkeit verdrängt das Leichtgut von der Oberfläche des unteren Kegels. Somit können auch bei dieser Lösung in vorteilhafter Weise Verstopfungen im Bereich der Oberfläche des unteren Kegels des Doppelkegels Verstopfungen bereits im Ansatz vermieden werden.

In bevorzugter Weise ist die Breite des Ringspaltes einstellbar, so daß die Intensität des nach oben gerichteten Luftstrahls reguliert werden kann.

Ebenfalls bevorzugt ist, daß der mindestens eine Verdrängerkegellufteinlaß als Halterungsstrebe für den Verdrängerkegel ausgebildet ist. Somit wird der bereits an sich bekannten Halterungsstrebe eine zusätzliche Funktion zugewiesen. Es sind somit keine zusätzlichen Elemente notwendig, die innerhalb des Materialstromes angeordnet werden müssen.

Weiterhin ist vorzugsweise am unteren Ende des Verdrängerkegels eine Austrittsöffnung vorgesehen, durch die die in den Verdrängerkegel eingebrachte Luft ebenfalls austreten kann. Die untere Austrittsöffnung ist nicht zuletzt deswegen erforderlich, da sich über den Ringspalt eintretende Partikel ohne die Austrittsöffnung innerhalb des Verdrängerkegels ansammeln würden und letztlich zu einer Verstopfung des Verdrängerkegels führen würden. Über

einen Regulierungskörper kann die Austrittsöffnung in ihrer Größe eingestellt werden, wodurch ein weiterer Regelungsfreiheitsgrad geschaffen wird. Der Regulierungskörper dient auch dazu, die aus dem Verdrängerkegel austretende Luftströmung seitlich abzulenken und der Hauptluftströmung zuzuführen.

Das oben aufgezeigte technische Problem wird auch durch ein Verfahren zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut gemäß den Merkmalen des Anspruches 19 gelöst, die zuvor anhand der Beschreibung der Funktionsweise des Kegelsichters gemäß der zweiten Lehre der vorliegenden Erfindung beschrieben worden sind.

Schließlich wird gemäß einer dritten Lehre der vorliegenden Erfindung das genannte technische Problem durch eine Halterungsstrebe für einen Kegelsichter der zuvor beschriebenen Art zum Tragen des Doppelkegels innerhalb des Gehäuses dadurch gelöst, daß die Halterungsstrebe als luftzuführendes Hohlrohr ausgebildet ist und daß eine Mehrzahl von Öffnungen in der Wandung des Hohlrohres angeordnet sind. Der durch die Öffnungen austretenden Luftstrom verhindert, daß sich an der Oberfläche der Halterungsstrebe Schwergut- oder Leichtgutpartikel anlagern. Kommt es zu einem Anliegen der Partikel an der Oberfläche der Halterungsstrebe, so werden die Partikel durch die aus den Öffnungen austretende Luftströmung abgelöst, so daß diese durch die Schwerkraft weiter nach unten gleiten. Dadurch wird ein partielles Verstopfen des Strömungskanals im Bereich der Halterungsstreben wirkungsvoll vermieden.

Dazu sind in bevorzugter Weise die Öffnungen im wesentlichen an der oberen Seiten des Hohlrohres angeordnet, da

an diesen Flächen sich die von oben herabfallenden Partikel anlagern.

Eine bevorzugte Ausgestaltung besteht weiterhin darin, daß die aus den Öffnungen austretende Luftströmung durch eine umfangseitig des Hohlrohres angeordnete Gewebeschicht verteilt wird. Somit kann die Anzahl der Öffnungen verringert werden, da die Gewebeschicht sicherstellt, daß die nach außen gerichtete Luftströmung gleichmäßig verteilt wird, so daß an keiner Teilfläche der Halteungsstrebe eine Ablagerung von Partikeln des Schüttgutes auftreten kann.

Die zuvor erläuterten Kegelsichter sowie die Sichtungsvorrichtungen wirken sich insbesondere bei eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut positiv aus. Die Rieselfähigkeit eines Schüttgutes kann dadurch charakterisiert werden, daß das aus einzelnen Partikeln bestehende Schüttgut im wesentlichen ohne Verklumpen oder Zusammenbacken ein dauerndes freies Fließen gewährleistet. Rieselfähig sind daher Granulate. Die Rieselfähigkeit wird unter anderem dann eingeschränkt, wenn die Partikel des Schüttgutes ein niedriges Gewicht bei großer Oberfläche aufweisen. Dadurch kommt es zwischen den Partikeln des Schüttgutes durch flächiges Aneinanderliegen zu Verhakungen und Verpflechtungen sowie zu hohen Reibungs- und Adhäsionskräften, die ein unabhängiges Bewegen der einzelnen Partikel gegeneinander erschwert oder unmöglich macht.

Eingeschränkt oder nicht rieselfähiges Schüttgut ist bspw. eine Mischung aus Papier und Pappe, wobei das Schüttgut vor dem Sichten zerkleinert wird. Ein derart aufbereitetes Schüttgut aus einer Mischung vom zerklei-

nertem Papier und Pappe kann dann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Kegelsichters gesichtet werden, so daß das Papier als Leichtgut von der Pappe als Schwergut abgetrennt wird.

Daher ist der hauptsächliche Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Kegelsichter und der erfindungsgemäßen Sichtungungsverfahren in der Altpapieraufbereitung zu sehen. Altpapier, das in herkömmlichen Sammelbehältern gesammelt worden ist, besteht aus 70% bis 80% Papier und ca. 20% bis 30% Pappe, wobei noch ein geringer Anteil an Störstoffen wie Metallen, Mineralien, Kunststoffen und Ähnlichem in der Mischung enthalten sind.

Die Eigenschaften des zerkleinerten Altpapiers können wie folgt charakterisiert werden. Die Mischung besteht aus sehr leichten und großflächigen Partikeln und neigt daher zur Brückenbildung und somit dazu, sich an engen Stellen im Materialstrom sowie an Oberflächen anzulagern und Verstopfungen zu bilden. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen verhindern jedoch diese Verstopfungen, so daß auch bei dem eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut das Sichtverfahren zur Trennung von Papier und Pappen angewendet werden kann.

Weitere Beispiele von eingeschränkt oder nicht rieselfähigen Schüttgütern sind eine Mischung aus kompostierten Material und Folien oder dergleichen, zerkleinertes Kunststoffverpackungsmaterial oder eine Shredderleichtfraktion.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei auf die beigefügte Zeichnung bezug genommen wird. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kegelsichters im Querschnitt, wobei der Materialstrom in Form von Partikeln und die Luftströmungen als Pfeile eingezeichnet sind,
- Fig. 2 den in Fig. 1 dargestellten Kegelsichter im Querschnitt ohne Darstellung des Material- und Luftstromes,
- Fig. 3 den Kegelsichter im Querschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2,
- Fig. 4 den Kegelsichter im Querschnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 2,
- Fig. 5 den Kegelsichter im Querschnitt entlang der Linie V-V in Fig. 2,
- Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kegelsichters im Querschnitt, wobei die Luftströmungen mit Pfeilen dargestellt sind, und
- Fig. 7 den in den Fig. 1 und 2 dargestellten erfindungsgemäßen Kegelsichter zusammen mit einem Umluftsystem in einer Seitenansicht.

In den Fig. 1 und 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kegelsichters dargestellt, wobei die Fig. 3 bis 5 entsprechende Querschnitte darstellen.

Der allgemein mit 100 gekennzeichnete Kegelsichter weist ein Gehäuse 2 mit einem oberen Gehäuseabschnitt 2a, einem

mittleren Gehäuseabschnitt 2b und einem unteren Gehäuseabschnitt 2c auf. Ein Einfüllrohr 4 ragt von oben in den oberen Gehäuseabschnitt 2a hinein und dient dem Eintragen des Schüttgutes. Unterhalb der Austrittsöffnung 4a des Einfüllrohres 4 ist ein Doppelkegel 6 angeordnet, der einen oberen Verteilerkegel 8 und einen unteren Kegel 10 aufweist. Weiterhin ist ein Hauptlufteinlaß 12 mit dem unteren Gehäuseabschnitt 2c verbunden, während ein Luftauslaß 14 mit dem oberen Gehäuseabschnitt 2a verbunden ist. Die durch den Hauptlufteinlaß 12 einströmende Luft wird über einen Verteilerring 13 radial verteilt dem unteren Gehäuseabschnitt 2c zugeführt, wobei der Verteilerring 13 kreisförmig ausgebildet ist, wie in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellt ist. Zwischen dem Einfüllrohr 4 und dem Doppelkegel 6 einerseits und dem Gehäuse 2 andererseits ist ein Strömungskanal 16 ausgebildet.

Die Funktionsweise dieses Kegelsichters ergibt sich insbesondere anhand der Fig. 1. Das Schüttgut, das eine Leichtgutfraktion und eine Schwergutfraktion aufweist, wird mit Hilfe einer Zellenradschleuse 18 von oben in das Einfüllrohr 4 eingetragen. Dazu ist am unteren Ende der Zellenradschleuse ein Einfüllstutzen 20 vorgesehen. In der Darstellung der Fig. 1 sind die Partikel des Leichtgutes als Striche und die Partikel des Schwergutes als Kreise dargestellt, um diese graphisch voneinander zu unterscheiden.

Nach Durchlaufen des Einfüllrohres 4 gelangt das Schüttgut auf den Verteilerkegel 8 und rutscht an dessen Kegelfläche nach unten und radial nach außen. An der unteren äußeren Kante des Verteilerkegels 8, also an der Berührungskante mit dem unteren Kegel 10, gleitet das Schüttgut ab und fällt in den Strömungskanal 16. Die mit großen

Pfeilen dargestellte Luftströmung, die über den Hauptlufteinlaß 12 in das Gehäuse 2 eintritt und zunächst an einer kegelförmigen Leitfläche 22 nach unten geleitet wird, strömt von unten in den Strömungskanal 16 ein. Im Bereich der unteren Kante des Verteilerkegels 8 trifft der Luftstrom auf das Schüttgut, wobei aufgrund der Luftgeschwindigkeit die Partikel des Leichtgutes nach oben empor gehoben werden, während die Partikel des Schwergutes im wesentlichen nach unten fallen. Der räumliche Bereich des Strömungskanals 16 in der Nähe des unteren Endes des Verteilerkegels 8 stellt somit die Hauptsichtzone 24 dar. Aufgrund der Bewegungsrichtung des Schüttgutes und der Strömungsrichtung des Luftstromes im Strömungskanal 16 findet in der Hauptsichtzone 24 eine Quersichtung des Schüttgutes statt.

Das abgetrennte Leichtgut steigt mit der im Strömungskanal 16, der zwischen dem Einlaßrohr 4 und dem oberen Gehäuseabschnitt 2a ausgebildet ist, nach oben. In diesem Bereich findet eine Nachsichtung des Leichtgutes statt, da die Strömungsgeschwindigkeit des Luftstromes so eingestellt ist, daß Schwergutpartikel aus der abgetrennten Fraktion sich herauslösen und nach unten fallen. In dieser auch als Gegenstromsichtung bezeichneten Nachsichtung des Leichtgutes findet also eine weitere Verbesserung der Reinheit der Leichtgutfraktion statt.

Das aus der Hauptsichtzone 24 nach unten herabfallende Schwergut prallt gegen die Innenwand des mittleren Gehäuseabschnittes 2b und rutscht dann entlang der Leitfläche 22 nach unten. Das untere Ende der Leitfläche 22 stellt die Abwurfkante 26 dar, von dem aus die Partikel der abgetrennten Schwergutfraktion erneut in den Luftstrom gelangen, der vom Hauptlufteinlaß um die Abwurfkante 26

herum in den Strömungskanal 16 hinein nach oben verläuft. Somit tritt eine Nachsichtung der Schwergutfraktion im Bereich des Strömungskanals 16 nahe der Abwurfkante 26 statt, die wiederum eine Quersichtung darstellt. Leichtgutpartikel, die sich nach der Hauptsichtung noch in der Schwergutfraktion befinden, werden von der Luftströmung in der Nachsichtung herausgelöst und werden in Richtung der Oberfläche des unteren Kegels 10 geleitet, um von dort aus nach oben in Richtung der Hauptsichtzone 24 transportiert zu werden.

Nach der Nachsichtung gelangt das Schwergut in den sich verjüngenden unteren Gehäuseabschnitt 2c und wird mit Hilfe einer Zellenradschleuse 19 für eine Weiterbearbeitung ausgetragen.

Wie bereits ausführlich beschrieben worden ist, treten an der Austrittsöffnung 4a des Einfüllrohres 4 nahe des Verteilerkegels 8 sowie entlang der Oberfläche des unteren Kegels 10 Verstopfungen auf, da das Material des Schüttgutes nur eingeschränkt oder gar nicht rieselfähig ist.

Erfindungsgemäß ist ein Einfülllufteinlaß 28 mit dem Einfüllrohr 4 verbunden, wodurch eine nach unten gerichtete Luftströmung innerhalb des Einfüllrohres 4 eingelassen werden kann. Der Einfüllereinlaß 28 ist dabei mit dem oberen Ende des Einfüllrohres 4 verbunden. Der Einfülllufteinlaß 28 ist über einen Verteilerring 29 und einen zwischen einem Einfüllstutzen 20 und dem Einfüllrohr 4 gebildeten Ringspalt 31 mit dem Einfüllrohr 4 verbunden. Somit wird die zugeführte Luftströmung vom Ringspalt 31 nach unten in den Innenraum des Einfüllrohres 4 geleitet.

Weiter ist eine Verbindungsleitung 30 vorgesehen, die den Einfülllufteinlaß 28 mit der Luftzufuhr zum Hauptlufteinlaß 12 verbindet. Zur Regelung der Stärke der Luftströmung durch den Einfülllufteinlaß 28 ist ein Drosselventil 32 in der Verbindungsleitung 30 angeordnet.

Durch die Verbindungsleitung 30 und dem Einfülllufteinlaß 28 wird aus dem Hauptluftstrom durch den Strömungskanal 16 ein Nebenluftstrom eingelassen, der dem Hauptluftstrom im Bereich des Verteilerkegels 8 dem Hauptluftstrom hinzutritt und anschließend über den oberen Abschnitt des Strömungskanals 16 zwischen dem Einlaßrohr 4 und dem oberen Gehäuseabschnitt 2a in Richtung des Luftauslasses 14 strömt. In diesem Bereich befindet sich die zuvor beschriebene Nachsichtzone für die abgetrennte Leichtgutfraktion. Um ein Nachsichten zu ermöglichen, darf in diesem Bereich die Luftströmung nicht größer als im Bereich der Hauptsichtzone sein, da ansonsten die Partikel des Schwergutes nicht abgetrennt werden können. Daher ist der Strömungsquerschnitt des zwischen dem Einfüllrohr 4 und dem oberen Gehäuseabschnitt 2a ausgebildeten oberen Abschnittes des Strömungskanals 16 abschnittsweise größer als der Strömungsquerschnitt des zwischen dem Doppelkegel 6 und dem mittleren Gehäuseabschnitt 2b ausgebildeten unteren Abschnittes des Strömungskanals 16. Dazu weist der obere Gehäuseabschnitt 2a zwei konisch ausgebildete Gehäuseabschnitte 34 und 36 auf. Im Bereich der Gehäuseabschnitte 34 und 36 ergibt sich aufgrund des sich erweiternden Strömungsquerschnittes eine geringere Strömungsgeschwindigkeit der aufsteigenden Luft, so daß in diesem Bereich die Nachsichtung der Leichtgutfraktion stattfinden kann. Der oberhalb des Gehäuseabschnittes 34 erneut verringerte Strömungsquerschnitt dient dann dazu, die

Luft für ein Umlenken in den Luftauslaß 14 hinein zu beschleunigen.

Das Einfüllrohr 4 weist an seinem unteren Ende einen verschiebbaren Rohrabschnitt 4b auf, mit dem die vertikale Position der Austrittsöffnung 4a eingestellt werden kann. Dadurch kann der Abstand der Austrittsöffnung 4a des Einfüllrohres 4 zur Spitze 6a des Doppelkegels 6 je nach Größe des Materialflusses und Größe der Luftströmung eingestellt werden. Dieses ist in Fig. 1 mit einem Doppelpfeil dargestellt.

Innerhalb des Einfüllrohres 4 ist weiterhin ein Leitelement 38 angeordnet, um das Schüttgut relativ zur Spitze 6a des Doppelkegels 6 zu zentrieren. Dieses ist erforderlich, da die zum Einbringen des Schüttgutes in das Einfüllrohr 4 vorgesehene Zellenradschleuse 18 nicht ein symmetrisches Eintragen des Schüttgutes gewährleistet. Im Gegenteil führt die Bewegung der Zellenradschleuse 18 häufig dazu, daß das Schüttgut einseitig auf die Spitze 6a des Doppelkegels 6 aufgetragen wird. Das Leitelement 38 wirkt dem entgegen, da das Schüttgut mit geringem Abstand oberhalb des Doppelkegels 6 auf dessen Spitze 6a zentriert wird.

Durch den zuvor beschriebenen Aufbau des Kegelsichters wird zuverlässig verhindert, daß sich im Bereich der Austrittsöffnung 4a des Einfüllrohres 4 Verstopfungen durch das eingeschränkt oder nicht rieselfähige Schüttgut ausbilden. Im nachfolgenden wird der weitere Aufbau des Kegelsichters beschrieben, mit dem Ablagerungen und Verstopfungen im Bereich der Oberfläche des unteren Kegels 10 wirkungsvoll verhindert werden können.

Unterhalb des Doppelkegels 6 ist ein Verdrängerkegel 40 mit einem oberen Kegel 40a und einem unteren Kegel 40b angeordnet. Weiterhin ist ein zylindrischer Stutzen 42 vorgesehen, der den oberen Kegel 40a mit dem unteren Kegel 10 verbindet. Der Verdrängerkegel 40 dient hauptsächlich dazu, den über den Hauptlufteinlaß 12 eintretenden und von der Leitfläche 22 geführten Luftstrom nach oben in den Strömungskanal 16 hineinzuleiten. Ohne den Verdrängerkegel würden sich die radial von allen Seiten aus dem Verteilerring 13 eintretenden Luftströmungsanteile unterhalb des Doppelkegels 6 aufeinander treffen und verwirbeln, so daß keine gleichmäßige Strömung entlang des Strömungskanals 16 erreicht werden könnte.

Der Innenraum 44 des Verdrängerkegels 40 ist mit einem Verdrängerkegellufteinlaß 46 verbunden, durch den ein vom Hauptluftstrom abgezweigter Nebenluftstrom zugeführt wird. Der zugeführte Nebenluftstrom verläßt den Innenraum 44 des Verdrängerkegels 40 durch einen zwischen dem zylindrischen Stutzen 42 und dem unteren Kegel 10 des Doppelkegels 6 gebildeten Ringspalt 48, so daß sich eine nach oben gerichtete Luftströmung entlang der Oberfläche des unteren Kegels 10 ausbildet. Dieses ist in Fig. 1 mit kleinen Pfeilen dargestellt. Durch die zusätzliche nach oben gerichtete Luftströmung wird zuverlässig verhindert, daß sich Leichtgutpartikel, die in der Nachsichtung des Schwergutes herausgelöst worden sind, an der Oberfläche des unteren Kegels 10 anlagern und Verstopfungen bilden können.

Wie Fig. 1 und 2 zeigen, ist der Doppelkegel 6 über einer Halterung 50 mit dem zylindrischen Stutzen 42 des Verdrängerkegels 40 verbunden. In dieser Weise wird der Doppelkegel 6 an sich innerhalb des Gehäuses 2 befestigt, so

daß keine zusätzlichen Halterungsstreben für den Doppelkegel 6 erforderlich sind. Die Halterung 50 ist so ausgebildet, daß mit Hilfe einer Schraubverbindung der Abstand zwischen dem Doppelkegel 6 und dem zylindrischen Stutzen 42 verändert werden kann. Damit kann die Größe des Ringspaltes 48 zur Luftmengeneinstellung verändert werden.

Wie die Fig. 1 und 2 weiterhin zeigen, ist der Verdrängerkegellufteinlaß 46 als Halterungsstrebe für den Verdrängerkegel 40 ausgebildet, wodurch auch der zylindrische Stutzen 42 und der Doppelkegel 6 getragen werden. Somit ist es nicht erforderlich, zusätzlich zu den an sich vorhandenen Halterungsstreben eine zusätzlich Versorgungsleitung zum Zuführen eines Luftstromes vorzusehen. Wie in Fig. 5 dargestellt ist, sind sämtliche vier Halterungsstreben als Verdrängerkegellufteinlässe 46 ausgebildet. Da jedoch der Verdrängerkegellufteinlaß 46 einen größeren Durchmesser als eine normale Halterungsstrebe aufweist, ist es ebenfalls möglich, nur eine oder zumindest nicht alle Halterungsstreben als Verdrängerkegellufteinlässe 46 auszubilden. Ziel ist es dabei, den Querschnitt des Strömungskanals 16 im Bereich der Halterungsstreben nicht mehr als notwendig einzuengen.

Weiterhin zeigen die Fig. 1 und 2, daß am unteren Ende des Verdrängerkegels 40, also an der unteren Spitze des unteren Kegels 40b eine Austrittsöffnung 52 vorgesehen ist, in der ein Regulierungskörper 54 angeordnet ist. Der Regulierungskörper 54 ist mittels einer im Innenraum 44 im Bereich des unteren Kegels 40b angeordneten Halterung 56 gehalten, wobei der Abstand zwischen dem Regulierungskörper 54 und der Austrittsöffnung 52 mittels einer Schraubverbindung einstellbar ist. Somit kann die Menge der durch die Austrittsöffnung 52 austretenden Luft rela-

tiv zu der Menge der durch den Ringspalt 48 austretenden Luft eingestellt werden. Der Regulierungskörper 54 weist weiterhin eine kegelförmige Oberfläche auf, um die austretende Luftströmung seitliche abzulenken. Die Bewegbarkeit des Regulierungskörpers 54 in vertikaler Richtung ist in Fig. 1 mit einem kleinen Doppelpfeil dargestellt.

Wie die Fig. 1, 2 und insbesondere 5 zeigen, ist die Halterungstrebe 46 als Luftzuführendes Hohlrohr ausgebildet und weist eine Mehrzahl von Öffnungen 58 in der Wandung auf. Durch diese Öffnungen tritt ein Luftstrom aus, so daß Partikel, die sich an der Oberfläche der Halterungstrebe 46 anlagern, von der aus den Öffnungen 58 austretenden Luftströmung abgelöst werden. Dadurch wird wirkungsvoll verhindert, daß sich zu große Ablagerungen an den Halterungstreben 46 ausbilden können. Da die Partikel des Luftstromes im wesentlichen von oben auf die Halterungstreben 46 herabfallen, sind die Öffnungen 58 bevorzugt an der oberen Seite der Halterungstreben 46 ausgebildet.

Fig. 6 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kegelsichters 100', der in wesentlichen Teilen mit dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel übereinstimmt. Daher bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Vorrichtungselemente, wie sie anhand der Fig. 1 bis 5 zuvor beschreiben worden sind.

Der Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß zwischen dem Doppelkegel 6 und dem Verdrängerkegel 40 ein weiterer Doppelkegel 60 vorgesehen ist, der einen oberen Kegel 60a und einen unteren Kegel 60b aufweist. Ein zylindrischer Stutzen 62 verbindet den oberen Kegel 60a mit dem unteren Kegel 10. Durch die Anordnung

des zusätzlichen Doppelkegels 60 werden zwei weitere Sichtzonen 64 und 66 bereitgestellt, wodurch der Grad der Trennung der Leichtgutfraktion von der Schwergutfraktion verbessert wird. Es handelt sich somit um einen mehrstufigen Kegelsichter.

Wie in Fig. 6 zu erkennen ist, ist der Innenraum 64 des Doppelkegels 60 strömungstechnisch mit dem Innenraum 44 des Verdrängerkegels 40 sowie des zylindrischen Stutzens 42 verbunden. Weiterhin ist zwischen dem zylindrischen Stutzen 62 und dem unteren Kegel 10 ein Ringspalt 66 gebildet, durch den eine Luftströmung entlang der Oberfläche des unteren Kegels 10 eingelassen wird. In ähnlicher Weise wird mit Hilfe des Ringspaltes 48, der zwischen dem unteren Kegel 60b und dem zylindrischen Stutzen 42 gebildet ist, eine Luftströmung entlang der Oberfläche des unteren Kegels 60b gebildet. Somit wird wirkungsvoll an beiden unteren Kegeln 10 und 60b verhindert, daß Leichtgutpartikel sich an den Oberfläche ansammeln und zu Verstopfungen führen können.

Mit Hilfe der oben beschriebenen Halterung 50 wird der Doppelkegel 60 vertikal relativ zum Verdrängerkegel 40 verstellbar gehalten. Eine weitere Halterung 68 ist mit dem zylindrischen Stutzen 62 verbunden und trägt den Doppelkegel 6, so daß dieser vertikal relativ zum Doppelkegel 60 verstellbar ist.

Fig. 7 zeigt schließlich den erfindungsgemäßen Kegelsichter zusammen mit einer Vorrichtung zum Erzeugen einer umlaufenden, geschlossenen Luftströmung. Der Umluftzyklus wird beginnend mit einem Ventilator 70 beschrieben.

Der Ventilator 70 saugt über eine Ansaugleitung 72 Luft an und gibt diese am Ausgang mit erhöhtem Druck an den Hauptlufteinlaß 12 des Sichterkegels 100 über die Zuleitung 74 ab. Entlang der Zuleitung 74 sind zwei Nebenleitungen 76 und 78 abzweigt, die der Versorgung des Einfülllufteinlasses 28 über die Verbindungsleitung 30 einerseits und der Versorgung der Verdrängerkegellufteinlässe 46 dienen. Zwei Drosselventile 80 und 82 sind in der Zuleitung 74 angeordnet, um zum einen die gesamte Luftmenge und zum anderen das Verhältnis der Hauptluftströmung zum Hauptlufteinlaß 12 und der Nebenluftströmungen durch die Nebenleitungen 76 und 78 einstellen zu können. Weiterhin dient das bereits oben genannte Drosselventil 32 in der Leitung 30 dazu, das Verhältnis der Luftmengen in den Nebenleitungen 76 und 78 einzustellen.

Aus dem Luftauslaß 14 tritt das abgetrennte Leichtgut mit der Abluft in eine Abluftleitung 84 ein, die mit dem Eingang 86 eines Zyklons verbunden ist. Innerhalb des zylindrischen Abschnittes 90 des Zyklons 88 wird die Abluft tangential eingelassen, so daß innerhalb des Zyklons 88 eine Rotationsströmung erzeugt wird. Dadurch kommt es zu Zentrifugalkräften, die das Leichtgut aus dem Luftstrom herausschleudern. Das Leichtgut bewegt sich dann aufgrund der Luftströmung spiralförmig entlang der Behälterwand nach unten in den Beruhigungstrichter 92. Von dort gelangt das Leichtgut über eine Zellenradschleuse 94 nach außen und kann weiter verarbeitet werden. Der vom Leichtgut abgetrennte Luftstrom gelangt innerhalb des Zyklons 88 in ein nicht dargestelltes Tauchrohr, das mit einem Auslaß 96 verbunden ist, der wiederum mit der Ansaugleitung 72 des Ventilators 70 verbunden ist.

Daraus ergibt sich ein insgesamt geschlossener Umluftbetrieb. Über die Zellenradschleusen 18, 19 und 94 können von außen das Mischgut und die Schwergut- und Leichtgutfractionen ein- und ausgeführt werden.

Auch wenn zuvor die Verwendung des erfindungsgemäßen Kegelsichters mit einer Umluftanlage dargestellt worden ist, bedeutet dieses nicht, daß der Kegelsichter nur in dieser Weise betrieben werden kann. Es handelt sich bei dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel lediglich um eine bevorzugte Ausführungsform.

Patentansprüche

1. Kegelsichter zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut, das eine Leichtgutfraktion und eine Schwergutfraktion aufweist,
 - mit einem Gehäuse (2),
 - mit einem von oben in den oberen Gehäuseabschnitt (2a) hineinragenden Einfüllrohr (4) zum Eintragen des Schüttgutes,
 - mit einem unterhalb der Austrittsöffnung (4a) des Einfüllrohres (4) angeordneten Doppelkegel (6),
 - mit einem mit dem unteren Gehäuseabschnitt (2c) verbundenen Hauptlufteinlaß (12) und
 - mit einem mit dem oberen Gehäuseabschnitt (2a) verbundenen Luftauslaß (14),
 - wobei zwischen dem Einfüllrohr (4) und dem Doppelkegel (6) einerseits und dem Gehäuse (2) andererseits ein Strömungskanal (16) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß mindestens ein Einfülllufteinlaß (28) mit dem Einfüllrohr (4) zum Einlassen einer nach unten gerichteten Luftströmung innerhalb zumindest eines Teils des Einfüllrohres (4) verbunden ist.
2. Kegelsichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Einfülllufteinlaß (28) am oberen Ende des Einfüllrohres (4) angeordnet ist.
3. Kegelsichter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Einfülllufteinlaß (28) über einen Verteilerring (29) und einen zwischen einem Einfüllstutzen

(20) und dem Einfüllrohr (4) gebildeten Ringspalt (31) mit dem Einfüllrohr (4) verbunden ist.

4. Kegelsichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von in der Wandung des Einfüllrohres (4) angeordneten und eine nach unten gerichtete Luftströmung innerhalb des Einfüllrohres (4) einlassenden Einfülllufteinlässen, insbesondere Düsen vorgesehen ist.
5. Kegelsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindungsleitung (30) den Einfülllufteinlaß (28) mit der Luftzufuhr zum Hauptlufteinlaß (12) verbindet.
6. Kegelsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Einfülllufteinlaß (28) mit einer separaten Luftzufuhr verbunden ist.
7. Kegelsichter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindungsleitung (30) eine die Luftströmung einstellendes Drosselventil (32) angeordnet ist.
8. Kegelsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt des zwischen dem Einfüllrohr (4) und dem oberen Gehäuseabschnitt (2a) ausgebildeten oberen Abschnittes des Strömungskanals (16) zumindest abschnittsweise größer als der Strömungsquerschnitt des zwischen dem Doppelkegel (6) und dem mittleren Gehäuseabschnitt (2b) ausgebildeten unteren Abschnittes des Strömungskanals (16) ist.

9. Kegelsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Austrittsöffnung (4a) des Einfüllrohres (4) zur Spitze (6a) des Doppelkegels (6) einstellbar ist.
10. Kegelsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Leitelement (38) im Einfüllrohr (4) zum Zentrieren des Schüttgutes relativ zur Spitze (6a) des Doppelkegels (6) angeordnet ist.
11. Kegelsichter zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut, das eine Leichtgutfraktion und eine Schwergutfraktion aufweist,
- mit einem Gehäuse (2),
 - mit einem von oben in den oberen Gehäuseabschnitt (2a) hineinragenden Einfüllrohr (4) zum Eintragen des Schüttgutes,
 - mit einem unterhalb der Austrittsöffnung (4a) des Einfüllrohres (4) angeordneten Doppelkegel (6),
 - mit einem unterhalb des Doppelkegels (6) angeordneten und mit diesem über einen zylindrischen Stutzen (42) verbundenen Verdrängerkegel (40),
 - mit einem mit dem unteren Gehäuseabschnitt (2c) verbundenen Hauptlufteinlaß (12) und
 - mit einem mit dem oberen Gehäuseabschnitt (2a) verbundenen Luftauslaß (14),
 - wobei zwischen dem Einfüllrohr (4) und dem Doppelkegel (6) einerseits und dem Gehäuse (2) andererseits ein Strömungskanal (16) ausgebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß mindestens ein Verdrängerkegellufteinlaß (46) mit dem Innenraum (44) des Verdrängerkegels (40) verbunden ist und

- daß zwischen dem zylindrischen Stutzen (42) und dem Doppelkegel (6) ein Ringspalt (48) vorgesehen ist.
- 12. Kegelsichter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Ringspaltes (48) einstellbar ist.
- 13. Kegelsichter nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängerkegellufteinlaß (46) als Halterungsstrebe für den Verdrängerkegel (40) ausgebildet ist.
- 14. Kegelsichter nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine am unteren Ende des Verdrängerkegels (40) ausgebildete Austrittsöffnung (52) vorgesehen ist.
- 15. Kegelsichter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Regulierungskörper (54) in der Austrittsöffnung (52) angeordnet ist.
- 16. Halterungsstrebe für einen Kegelsichter nach einem der Ansprüche 1 bis 15 zum Tragen des Doppelkegels (6) innerhalb des Gehäuses (2),
dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Halterungsstrebe als luftzuführendes Hohlrohr (46) ausgebildet ist und
 - daß eine Mehrzahl von Öffnungen (58) in der Wandung der Hohlrohres (46) angeordnet sind.
- 17. Halterungsstrebe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (58) im wesentlichen an der oberen Seite des Hohlrohres (46) angeordnet sind.

18. Halterungsstrebe nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine die aus den Öffnungen (58) austretende Luftströmung verteilende Gewebeschicht umfangseitig des Hohlrohres (46) angeordnet ist.
19. Verfahren zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut, das eine Leichtgutfraktion und eine Schwergutfraktion aufweist,
- bei dem mit Hilfe eines Einfüllrohres (4) das Schüttgut in einen Kegelsichter (100) eingetragen wird,
 - bei dem mit Hilfe eines Doppelkegels (6) das Schüttgut radial verteilt wird und
 - bei dem mit Hilfe eines Hauptlufteinlasses (12) und eines Luftauslasses (14) eine Hauptluftströmung in einem zwischen dem Doppelkegel (6) und dem mittleren Gehäuseabschnitt (2b) sowie zwischen dem Einfüllrohr (4) und dem oberen Gehäuseabschnitt (2a) ausgebildeten Strömungskanal (16) erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet,**
 - daß mit Hilfe eines mit dem oberen Ende des Einfüllrohres (4) verbundenen Einfülllufteinlasses (28) eine nach unten gerichtete Luftströmung innerhalb zumindest eines Teils des Einfüllrohres (4) eingelassen wird.
20. Verfahren nach Anspruch 18, bei dem mit Hilfe von mindestens einem Leitelement (38) das Schüttgut innerhalb des Einfüllrohres (4) auf die Spitze (6a) des Doppelkegels (6) zentriert wird.
21. Verfahren zum Sichten von eingeschränkt oder nicht rieselfähigem Schüttgut, das eine Leichtgutfraktion und eine Schwergutfraktion aufweist,

- bei dem mit Hilfe eines Einfüllrohres (4) das Schüttgut in einen Kegelsichter (100) eingetragen wird,
 - bei dem mit Hilfe eines Doppelkegels (6) das Schüttgut radial verteilt wird,
 - bei dem mit Hilfe eines Hauptlufteinlasses (12) und eines Luftauslasses (14) eine Hauptluftströmung in einem zwischen dem Doppelkegel (6) und dem mittleren Gehäuseabschnitt (2b) sowie zwischen dem Einfüllrohr (4) und dem oberen Gehäuseabschnitt (2a) ausgebildeten Strömungskanal (16) erzeugt wird und
 - bei dem mit Hilfe eines unterhalb des Doppelkegels (6) angeordneten Verdrängerkegels (40) und zylindrischen Stutzens (42) der durch den Hauptlufteinlaß (12) eintretende Hauptluftstrom in Richtung des Doppelkegels (6) geleitet wird,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß dem Innenraum des Verdrängerkegels (40) mit Hilfe eines Verdrängerkegellufteinlasses (46) ein Luftstrom zugeleitet wird und
 - daß durch einen zwischen dem Doppelkegel (6) und dem zylindrischen Stutzen (42) ausgebildeten Ringspalt (48) eine Luftströmung entlang der Oberfläche des unteren Kegels (10) des Doppelkegels (6) eingelassen wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20, bei dem die Stärke der Luftströmung durch den Ringspalt (48) durch ein Verändern der Breite des Ringspaltes (48) eingestellt wird.
23. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, bei dem die Stärke der Luftströmung durch den Ringspalt (48) durch ein Verändern des Querschnittes einer am unteren

ren Ende des Verdrängerkegels (40) angeordneten Austrittsöffnung (52) eingestellt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, bei dem ein Schüttgut aus einer Mischung von zerkleinertem Papier und zerkleinerter Pappe gesichtet wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, bei dem ein Schüttgut aus einer Mischung aus kompostierbarem Material und Folien oder dergleichen gesichtet wird.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, bei dem ein Schüttgut aus zerkleinertem Kunststoffverpackungsmaterial gesichtet wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, bei dem ein Schüttgut aus einer Shredderleichtfraktion gesichtet wird.

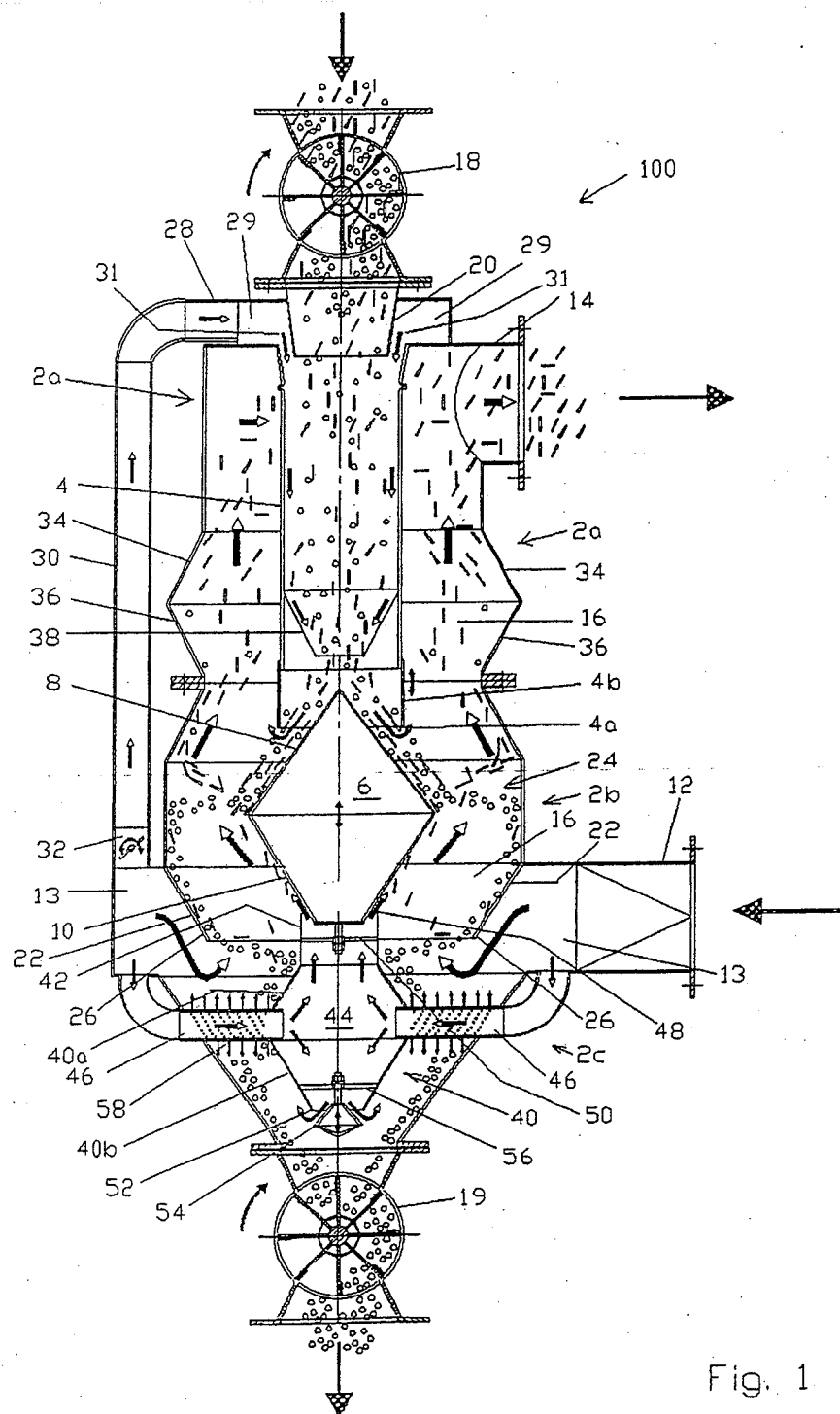


Fig. 1

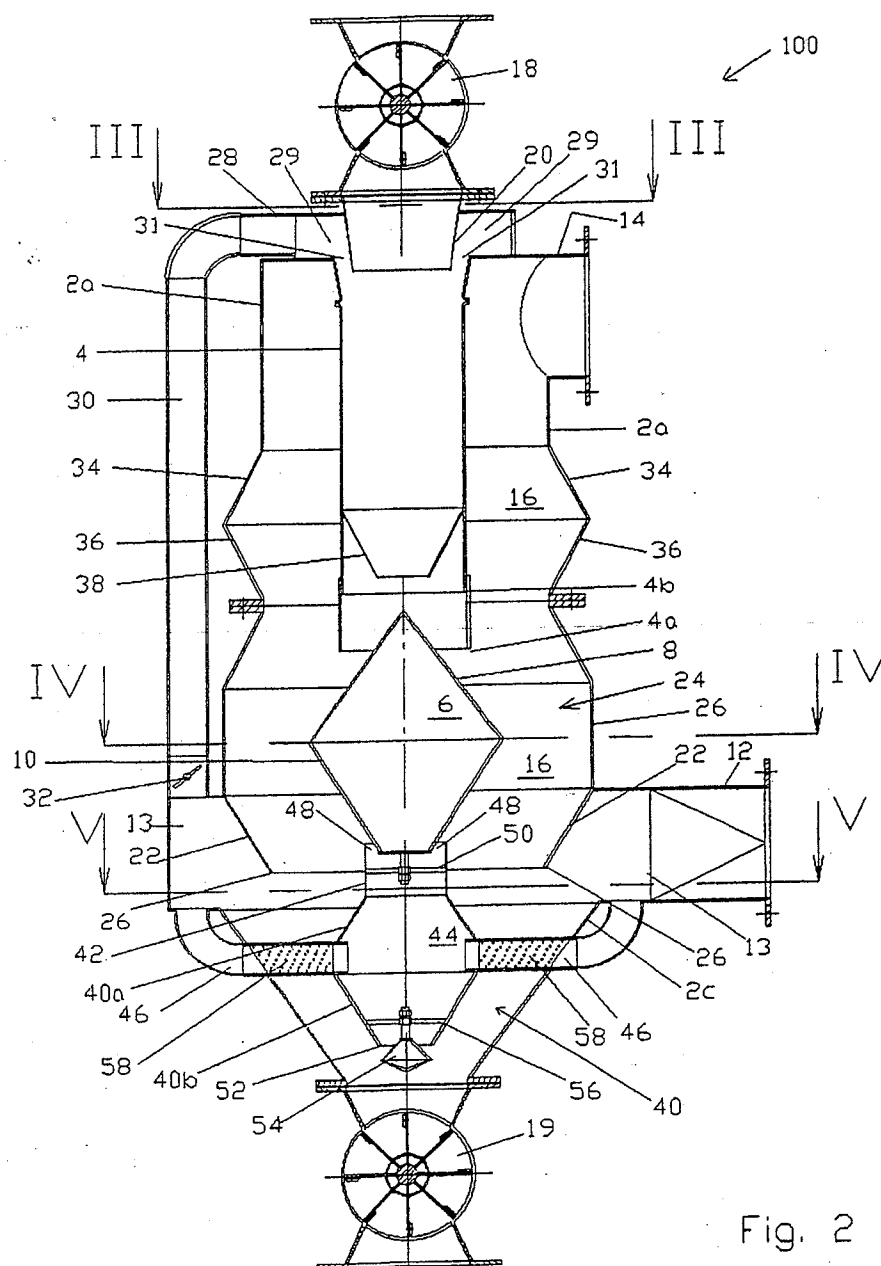


Fig. 2

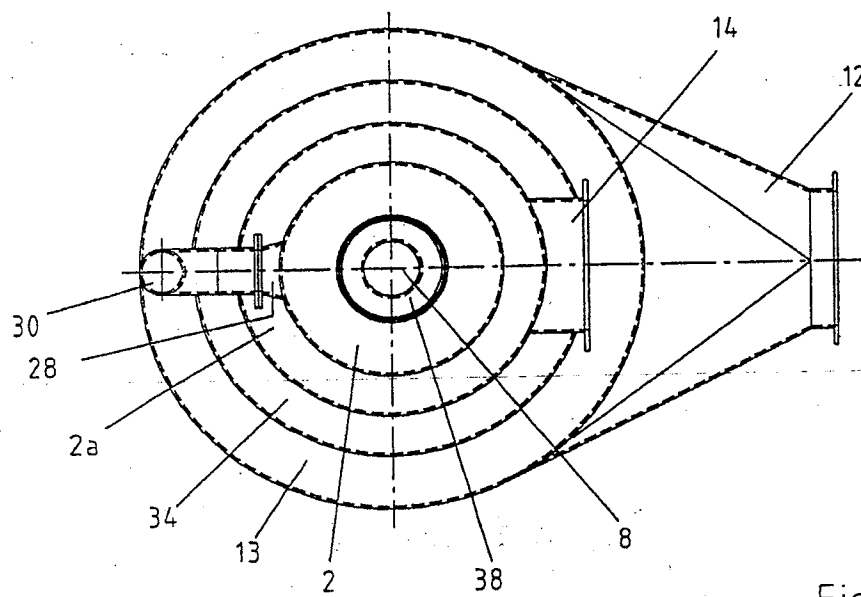
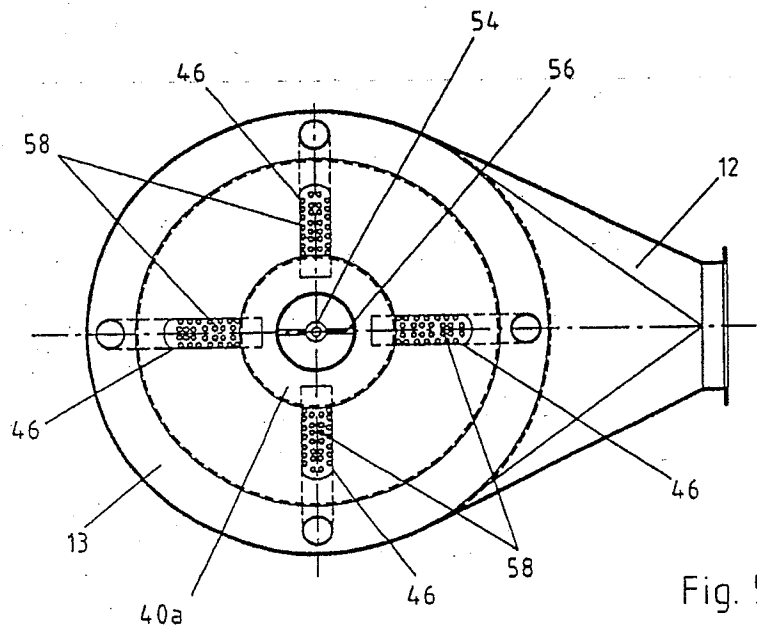
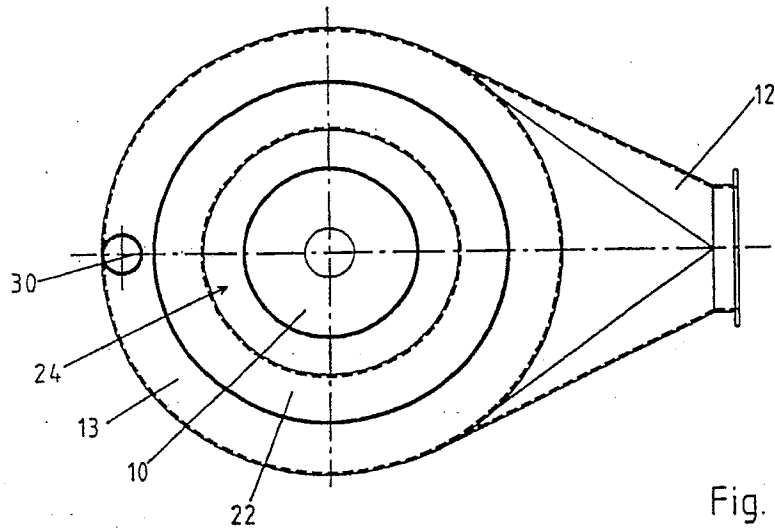


Fig. 3



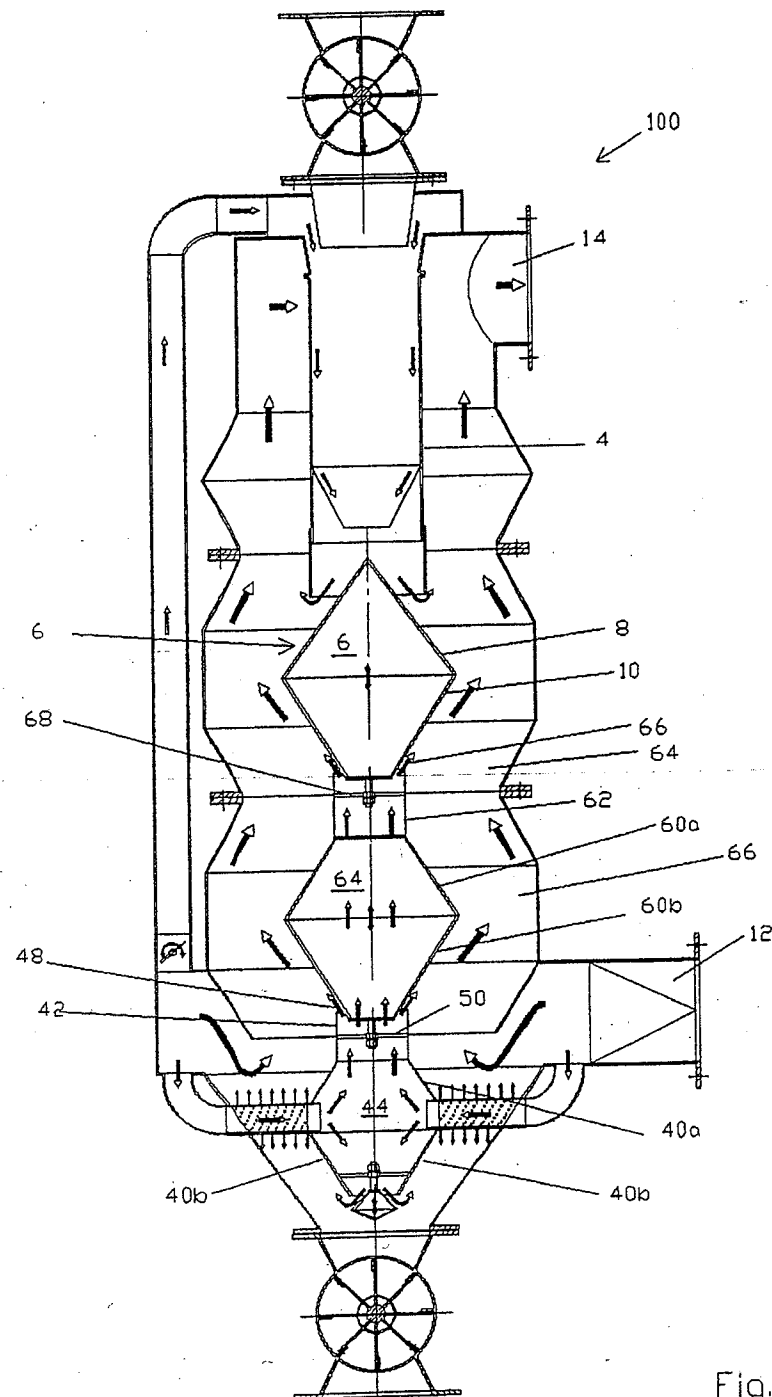


Fig. 6

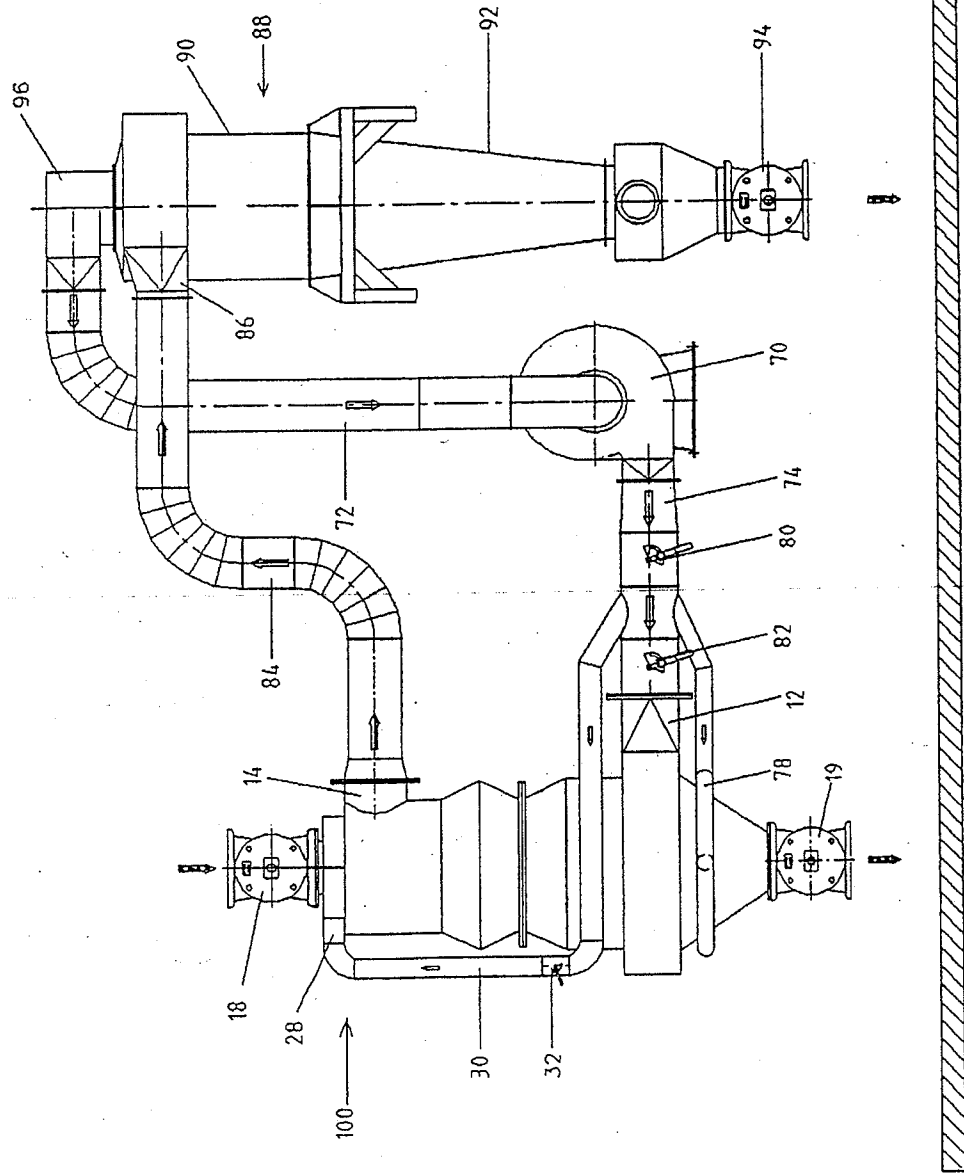


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/11496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B07B4/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B07B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 297 09 918 U (BÜCKMANN) 8 October 1998 (1998-10-08) cited in the application page 6, line 9 -page 11, line 19 figures	1,9,11, 19,21
A	BE 560 279 A (POLYSIUS) 14 September 1957 (1957-09-14) page 3, line 23 -page 4, line 22 figure	1,19
A	DE 933 928 C (RUHRCHEMIE) 6 October 1955 (1955-10-06) page 2, line 72 - line 89 figure 2	1,11,19, 21
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 2001

Date of mailing of the international search report

16/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Laval, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/11496

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 458 245 A (BÜHLER) 17 October 1995 (1995-10-17) column 7, line 32 -column 8, line 51 figure 5 ----	1,11,19, 21
A	US 1 522 151 A (A. STEBBINS) 6 January 1925 (1925-01-06) ----	
A	US 3 904 515 A (H. MACKENZIE) 9 September 1975 (1975-09-09) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/EP 00/11496

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29709918	U	08-10-1998	NONE	
BE 560279	A		NONE	
DE 933928	C		CH 314655 A	30-06-1956
US 5458245	A	17-10-1995	DE 4302857 A	04-08-1994
			DE 4235260 A	21-04-1994
			AT 175594 T	15-01-1999
			DE 59309296 D	25-02-1999
			EP 0593955 A	27-04-1994
			ES 2128377 T	16-05-1999
US 1522151	A	06-01-1925	NONE	
US 3904515	A	09-09-1975	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/11496

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B07B4/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B07B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 297 09 918 U (BÜCKMANN) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) in der Anmeldung erwähnt Seite 6, Zeile 9 -Seite 11, Zeile 19 Abbildungen	1,9,11, 19,21
A	BE 560 279 A (POLYSIUS) 14. September 1957 (1957-09-14) Seite 3, Zeile 23 -Seite 4, Zeile 22 Abbildung	1,19
A	DE 933 928 C (RUHRCHEMIE) 6. Oktober 1955 (1955-10-06) Seite 2, Zeile 72 - Zeile 89 Abbildung 2	1,11,19, 21

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

9. März 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Laval, J

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/11496

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 458 245 A (BÜHLER) 17. Oktober 1995 (1995-10-17) Spalte 7, Zeile 32 -Spalte 8, Zeile 51 Abbildung 5 ---	1,11,19, 21
A	US 1 522 151 A (A. STEBBINS) 6. Januar 1925 (1925-01-06) ---	
A	US 3 904 515 A (H. MACKENZIE) 9. September 1975 (1975-09-09) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/11496

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29709918 U	08-10-1998	KEINE	
BE 560279 A		KEINE	
DE 933928 C		CH 314655 A	30-06-1956
US 5458245 A	17-10-1995	DE 4302857 A	04-08-1994
		DE 4235260 A	21-04-1994
		AT 175594 T	15-01-1999
		DE 59309296 D	25-02-1999
		EP 0593955 A	27-04-1994
		ES 2128377 T	16-05-1999
US 1522151 A	06-01-1925	KEINE	
US 3904515 A	09-09-1975	KEINE	